Aus dem Laboratorium für zahnärztliche Materialkunde und Metallurgie des zahnärztlichen Instituts der Universität Berlin. (Leiter Prof. Dr. Schoenbeck.)

Ueber das Kosmosmetall

Auszug
aus der
Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der
Zahnärztlichen Doktorwürde
an der
Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Von
Bruno Friebe
prakt. Zahnarzt in Berlin-Steglitz

Tag der Promotion: 26. März 1920

Emil Ebering, Berlin NW. 7, Mittelstraße 29.

245

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. **Rubner**

Referenten: Prof. Dr. **Schoenbeck**
Prof. Dr. **Schröder**

In der Einleitung wird erwähnt, daß in der Zahnheilkunde schon lange das Bestreben dahinging, an Stelle des Goldes eine billigere Legierung in den Handel zu bringen, die eine große mechanische und chemische Widerstandsfähigkeit aufweist. Zur Erklärung der Korrosionsvorgänge wurden Laboratoriumsversuche und solche im Munde des Patienten vorgenommen. Unter Berücksichtigung des inneren Aufbaues des Kosmosmetalles wurde seine Korrosionsfähigkeit vor und nach seiner Bearbeitung untersucht. Als Elektrolyte wurden einmal solche Substanzen gewählt, die sich im Speichel vorfinden, des weiteren wurden auch Versuche mit alkalischem und saurem Speichel ausgeführt. Gearbeitet wurde bei einer Temperatur von 37^0, um den Mundverhältnissen möglichst gerecht zu werden.

Metallographische Untersuchung.

Um zu einer metallographischen Bewertung des Kosmosmetalles zu gelangen, mußte eine genaue chemische Analyse vorgenommen werden. In der Literatur lag nur ein Analysenbefund von Weyland vor. Meine eigenen Analysen, deren Richtigkeit verschiedentlich nachgeprüft wurde, ergaben für Kosmosblech: 65,02 Cu, 32,82 Zn, 1,44 Fe, 0,72 Pb. für Kosmosdraht: 63,88 Cu, 34,62 Zn, 1,44 Fe, 0,6 Pb für Gußmetall: 68,77 Cu, 30,14 Zn, 1,09 Pb. Daraus ließ sich folgern, daß das Kosmos ein Messing und zwar ein Spezialmessing darstellt. Ferner wurde der Schmelzpunkt bestimmt, der für Gußmetall bei 965^0 für Blech bei 930^0 gefunden wurde.

Bei der mikroskopischen Untersuchung — es wurden zwei Mikrophotogramme angefertigt — stellte sich Heterogenität heraus, die auch s. Zt. Weyland beobachtete.

Elektrolytisches Verhalten.

In diesem Teile wird das verschiedene Verhalten der homogenen und der heterogenen Legierung gekennzeichnet. Da die Korrosionserscheinungen des Kosmos denen des Messings gleichen, so werden die in der Literatur angegebenen Erfahrungen dieser Regierung angeführt.

Laboratoriumsversuche.

Als Elektrolyte wurden gewählt: Kohlensaures Natron,

doppelkohlensaures Natron und Kochsalz in 1 $^0/_0$-Lösung, 1 $^0/_0$ Milchsäure und diese mit Zusätzen von 0,01 $^0/_0$, 0,025 $^0/_0$ 0,05 $^0/_0$ 0,1 $^0/_0$, 0,25 $^0/_0$ und 0,5 $^0/_0$ Kochsalz, und endlich saurer und alkalischer Speichel. Das Untersuchungsmetall bestand aus kleinen viereckigen, 1—2 gr schweren Kosmosblechen von annähernd gleicher Oberfläche, die mit Kosmosdraht vernietet und in Glasgefäße, die mit entsprechenden Elektrolyten angefüllt wurden, eingetaucht waren. Außer reinem Blech kamen auch solche mit Silberlot gelöteten zur Untersuchung; um den Einfluß des Elektrolyten auf die Bearbeitungsweise der Bleche zu zeigen, wurden ferner je vier Bleche gewalzt, gehämmert, poliert und geschliffen. Zum Vergleich wurden dieselben Versuche mit Messing angesetzt. Auch wurde das Kosmosblech mit verschieden karatigem Golde verlötet, um das Verhalten dieses galvanischen Elementes zu prüfen. Diese Reihenversuche erstrecken sich auf einen Zeitraum von 28—146 Tagen. Untersuchungsmetalle und Elektrolyten wurde alle acht Tage geprüft und in Tabellen, die jeweiligen Resultate eingetragen. Am Schlusse der Versuche wurden die Metalle zurückgewogen und die Verluste in Prozenten im Koordinatensystem eingezeichnet. Beim Kosmosblech und Messing wurde analytisch der Prozentverlust an Kupfer und Zink ermittelt und auch dieser im Koordinatensystem skizziert. Bei den ersten Laboratoriumsversuchen, bei denen als Elektrolyte das kohlensaure und doppelkohlensaure Natron gewählt waren, hatten nach Ablauf von 8 Tagen sämtliche Bleche ihre schöne goldähnliche Farbe verloren. Wenig angegriffen zeigten sich die in Na_2CO_3 befindlichen Metalle. Nach 14 tägiger Einwirkung trat an der $NaHCO_3$-Lösung überall eine gelbliche Verfärbung auf, die dazugehörigen Bleche wiesen außer den Anlauffarben einen sichtbar gefärbten Niederschlag auf; der Elektrolyt des gelöteten Messing hatte sich jetzt auch verfärbt. Gelötetes Kosmosblech zeigte eine Dunkelfärbung, Kosmos und Messing ergaben kaum sichtbare Veränderungen, während der Versuchsdauer. Die frühe Verfärbung des gelöteten Kosmos erklärt sich aus dem Zustandekommen von Lokal-Elementen zwischen Silberlot und Kosmos.

Die folgenden Laboratoriumsversuche sollten das Verhalten des Kosmos, Kosmos gelötet, Messing und Messing gelötet in 1 $^0/_0$ Kochsalzlösung zeigen. In gleicher Weise, wie bei den ersten Versuchen wurden alle 8 Tage Metalle und Lösungen untersucht und die Resultate in Tabellen eingezeichnet. Die Versuchsdauer wurde diesmal auf 102 bezw. 120 Tage ausgedehnt. Drei Wochen lang blieben die Elektrolyte äußerlich unverändert. Nach sechs Wochen hatten sich sämtliche Flüssigkeiten verfärbt,

mit Ausnahme des Kosmos und gelöteten Messing. Alle Elektroden zeigten nach dieser Zeit sichtbar gefärbten Niederschlag und Korrosion, die besonders beim Gußmetalle und gelöteten Kosmos hervortraten. Gewichtsverluste und Veränderungen an Elektrolyten und Metallen wurden auch hier tabellarisch zusammengestellt.

Es folgt dann die Besprechung der Versuche mit Kosmos, Gußmetall, Messing, Kosmos gelötet, Messing gelötet, bei denen als Elektrolyt $1^0/_0$ Milchsäure und diese mit den oben bereits angeführten verschiedenen Kochsalzkonzentrationen Anwendung fand. Wieder wurden Metalle und Flüssigkeit wöchentlich untersucht, und die Resultate in den Tabellen verzeichnet. Es ergab sich, daß Kosmosblech und Gußmetall sich ungünstiger verhalten als Messing. Sehr interessant war es, festzustellen, inwelcher Menge die Kosmosbleche Kupfer und Zink in Lösung geschickt hatten. Um dies aufzuklären wurden 5 ccm den Elektrolyten entnommen und auf elektrolytischem Wege das gelöste Kupfer bestimmt. Das Zink wurde durch Fällen mit Natriumkarbonat ermittelt. Aus den Zeichnungen geht hervor, daß beim Vergleiche der Messing und Kosmoskurven bezüglich der Kupfer- und Zinkverluste diese beim Kosmosmetall auf die einezlnen Komponenten bezogen, größere Werte aufweisen, als beim Messing.

Anschließend an die Versuche mit gelötetem Kosmos- und Messingblech, wurde das erstere mit verschieden karätigem Golde verlötet, um das Verhalten der Lötstelle zu prüfen. Die Versuche erstreckten sich auf einen Zeitraum von 146 Tagen. Aus der erhaltenen Versuchstabelle geht deutlich hervor, daß beide Legierungen ganz bedeutende Mengen Zink in Lösung geschickt haben, und daß infolge der Anwesenheit des Edelmetalles eine starke Kupferabscheidung auf dem Edelmetall stattgefunden hat.

Als letzter Laboratoriumsversuch wurde Kosmos und Messing in gehämmertem, gewalztem, poliertem und geschliffenem Zustand miteinander verglichen.

Versuche am Patienten.

Die drei Versuche am Patienten decken sich vollkommen mit den Ergebnissen der Laboratoriumsversuche. Auch hier ließ sich die schlechtere Haltbarkeit des Kosmos gegenüber dem Messing nachweisen. Man könnte nun leicht geneigt sein, daß Messing als ein brauchbares Goldersatzmetall anzusprechen sei. Dieses ist nicht der Fall. Wie aus den Versuchen hervorgeht, zeigt Messing ebenfalls eine große Korrosionsfähigkeit Auf Grund der angestellten Untersuchungen muß man schließen, daß die Kupfer-Zink-Legierungen keinen brauchbaren Goldersatz darstellen.